

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-186495

(43)公開日 平成8年(1996)7月16日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 3 M 1/66

A

G 1 0 H 1/46

H 0 3 M 1/70

審査請求 未請求 請求項の数 1 F D (全 6 頁)

(21)出願番号

特願平6-338134

(22)出願日

平成6年(1994)12月27日

(71)出願人 000116068

ローランド株式会社

大阪府大阪市北区堂島浜1丁目4番16号

(72)発明者 松井 朗

大阪府大阪市北区堂島浜1丁目4番16号

ローランド株式会社内

(72)発明者 平田 崇

大阪府大阪市北区堂島浜1丁目4番16号

ローランド株式会社内

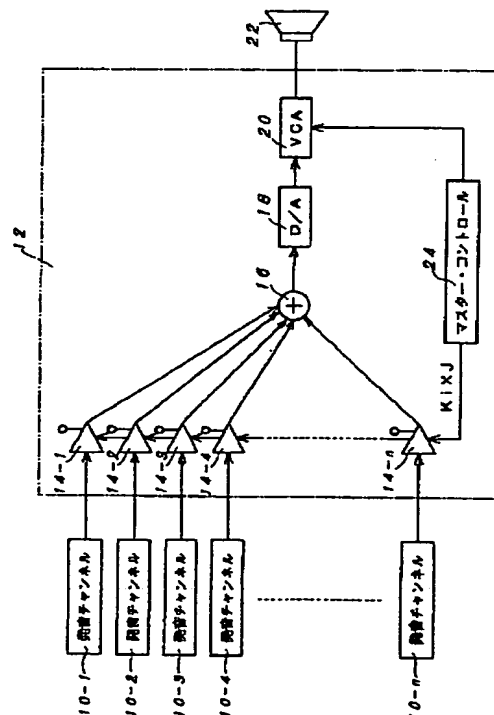
(74)代理人 弁理士 上島 淳一

(54)【発明の名称】 デジタル・ミキサー

(57)【要約】

【目的】 各デジタル振幅値の加算合成後のD/A変換の際のレベルが所望の状態となるようにするためのD/A変換前のデジタル振幅値に対するレベル調整と、D/A変換後のアナログ振幅値に対するレベル調整とを連動して行うようにして、全体のシステムを簡潔にする。

【構成】 複数のデジタル振幅値にそれぞれの係数を乗算する乗算手段と、乗算手段により係数をそれぞれ乗算された複数のデジタル振幅値を加算する加算手段と、加算手段により加算されたデジタル振幅値をアナログ振幅値に変換する変換手段と、レベルを指定する制御情報により指定されるレベルが所定値以下の場合には、変換されたアナログ振幅値のみを制御情報に応じて変化し、レベルが所定値以上の場合には、デジタル振幅値のみを制御情報に応じて変化する制御手段とを有する。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数のデジタル振幅値にそれぞれの係数を乗算する乗算手段と、

前記乗算手段により前記係数をそれぞれ乗算された複数のデジタル振幅値を加算する加算手段と、

前記加算手段により加算されたデジタル振幅値をアナログ振幅値に変換する変換手段と、

レベルを指定する制御情報により指定されるレベルが所定値以下の場合には、前記変換されたアナログ振幅値のみを制御情報に応じて変化し、前記レベルが所定値以上の場合には、デジタル振幅値のみを制御情報に応じて変化させる制御手段とを有することを特徴とするデジタル・ミキサー。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、デジタル・ミキサーに関し、さらに詳細には、自然な音量変化を得ることのできるデジタル・ミキサーに関する。

## 【0002】

【従来の技術】 一般に、複数の発音チャンネルとしてそれぞれPCM音源などを備えた音源モジュールにおいて、複数の発音チャンネルを同時に発音させる場合に、各発音チャンネルから出力されるデジタル振幅値をそのまま加算合成してD/A変換器へ入力しD/A変換を行うと、レベルの飽和が発生することがあった。

【0003】 こうしたレベルの飽和を避けるために、あまり低いレベルまでデジタル的にレベル調整を行うとデジタル的なノイズの発生が気になるため、デジタル振幅値がクリップしない範囲においてはデジタル的にレベル調整を行い、それより低いレベル調整を行う場合にはアナログ的に行うようにすることが望ましく、こうしたレベル調整を行うことにより自然な音量変化を得ることができると知られていた。

【0004】 このため、従来のデジタル・ミキサーにおいては、各デジタル振幅値を加算合成する前に各デジタル振幅値の調整をそれぞれ独立に行って全体のレベル調整を図るための操作および処理（デジタル的なレベル調整の操作および処理）と、D/A変換後におけるアナログ振幅値のレベル調整を図るための操作および処理（アナログ的なレベル調整の操作および処理）とを、それぞれ関連なく独立の操作体系および処理体系によって行っていた。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、従来のデジタル・ミキサーにあっては、デジタル的なレベル調整の操作および処理とアナログ的なレベル調整の操作および処理とがそれぞれ独立していたため、複雑なシステムとなっていたという問題点があった。

【0006】 本発明は、従来の技術のこのような問題点に鑑みてなされたものであり、その目的とするところ

2

は、各デジタル振幅値の加算合成後のD/A変換の際のレベルが所望の状態となるようにするためのD/A変換前のデジタル振幅値に対するレベル調整と、D/A変換後のアナログ振幅値に対するレベル調整とを連動して行うようにして、全体のシステムを簡潔にしたデジタル・ミキサーを提供しようとするものである。

## 【0007】

【課題を解決するための手段および作用】 上記目的を達成するために、本発明によるデジタル・ミキサーは、複数のデジタル振幅値にそれぞれの係数を乗算する乗算手段と、上記乗算手段により上記係数をそれぞれ乗算された複数のデジタル振幅値を加算する加算手段と、上記加算手段により加算されたデジタル振幅値をアナログ振幅値に変換する変換手段と、レベルを指定する制御情報により指定されるレベルが所定値以下の場合には、上記変換されたアナログ振幅値のみを制御情報に応じて変化し、上記レベルが所定値以上の場合には、デジタル振幅値のみを制御情報に応じて変化させる制御手段とを有するようにしたものである。

【0008】 従って、所定値を適宜設定することにより、制御手段によって、D/A変換前のデジタル振幅値のレベル調整とD/A変換後のアナログ振幅値のレベル調整とが連動して行われるので、全体のシステムを簡潔にすることができる。

【0009】 即ち、デジタル振幅値がクリップしない範囲においてはデジタル的にレベル調整を行い、それより低いレベル調整を行う場合にはアナログ的に行うというようなレベル調整を簡潔なシステムにより行うことができるようになる。

【0010】 また、各デジタル振幅値の加算合成後のD/A変換の際のレベルを好ましい状態にすることができるので、S/N比を向上することができるとともに、自然な音量変化を得ることができる。

【0011】 さらに、本発明によるデジタル・ミキサーにおいては、制御情報は、例えば、MIDI規格によるメイン・ボリューム（コントロール・チェンジ07H）として入力してもよいし、あるいは制御情報を発生するための操作子を設けてもよい。そして、制御情報を発生するための操作子を設けた場合には、当該操作子の単一の操作により、D/A変換前のデジタル振幅値のレベル調整とD/A変換後のレベル調整とを連動して行うことができるようにすると、操作の簡便化が図られ操作性が向上する。

## 【0012】

【実施例】 以下、添付の図面に基づいて、本発明によるデジタル・ミキサーの実施例を詳細に説明する。

【0013】 図1には、本発明によるデジタル・ミキサーの一実施例を備えた音源モジュールのブロック構成図が示されている。

【0014】 図1において、符号10-1乃至符号10

-nはn個(「n」は、例えば、「32」や「64」という値である。)の発音チャンネルを示し、例えば、図示しないMIDI入力端子から入力された演奏情報がn個の発音チャンネル10-1乃至10-nのいずれかに割り当てられ、演奏情報が割り当てられた発音チャンネル10-1乃至10-nは、当該演奏情報によって指定される音高、音色およびその他のパラメータに従って楽音信号を発生することになる。

【0015】本実施例においては、発音チャンネル10-1乃至10-nはPCM音源により構成されており、音色により指定される波形メモリから音高によって決定される読み出し速度(歩進位相)に従って、デジタル振幅値が順次読み出されることになる。

【0016】こうして、発音チャンネル10-1乃至10-nから読み出された各デジタル振幅値は、デジタル・ミキサ部12の乗算器14-1乃至14-nにおいて所定の係数をそれぞれ乗算され、各発音チャンネル10-1乃至10-nのレベル調整が行われる。ここで、それぞれの係数は、各チャンネルの音量バランスを調整する係数 $K_i$ ( $i=1\sim n$ )と全体のレベルを調整する係数 $J$ との積である。そして、乗算器14-1乃至14-nにおいて所定の係数を乗算されてレベル調整された各デジタル振幅値は、加算器16において加算合成され、D/A変換器18においてD/A変換されてアナログ振幅値として出力される。

【0017】さらに、D/A変換器18から出力されたアナログ振幅値は、アナログ・レベル・コントロール装置であるVCA(Voltage Controlled Amplifier:電圧制御型増幅器)20によりレベル調整され、スピーカ22を介して楽音として空間に放音される。

【0018】この際に、マスター・コントロール24によって、乗算器14-1乃至14-nにおける全体のレベル調整ならびにVCAにおけるレベル調整が連動して行われることになる。

【0019】図2には、マスター・コントロール24の詳細な構成が示されているが、例えば、回転型の操作子などにより構成されるボリューム30によって設定された電圧がA/D変換器32によってA/D変換されて、CPU34に読み込まれることになる。そして、CPU34は、読み込まれた値に応じて乗算器14-1乃至14-nの全体のレベル調整のための係数 $J$ と、VCA20のレベル調整のための制御電圧とを決定し、それぞれ供給する。

【0020】図3には、マスター・コントロール24のボリューム30の調整位置(図3においては、ボリューム30を回転型の操作子として、レベルを高くするために最も回転させた調整位置を100%とし、レベルを低くするために回転させていない調整位置を0%として示した。)とレベルとの関係が示されている。即ち、ボリ

リューム30の調整位置100%から調整位置 $P_0$ までは、マスター・コントロール24は、乗算器14-1乃至14-nの全体のレベル調整のための係数 $J$ を変化させてデジタル振幅値のレベルを下げるとともに、VCA20には一定値を供給してアナログ振幅値のレベル制御は行わない。

【0021】一方、ボリューム30の調整位置 $P_0$ から調整位置0%の範囲では、乗算器14-1乃至14-nの全体のレベル調整のための係数 $J$ は一定にしておき、VCA20の制御電圧を変化させてアナログ振幅値のレベルを下げる。

【0022】つまり、ボリューム30の調整位置100%から調整位置 $P_0$ までの高いレベルにおいては、レベルをデジタル的に下げて行き、それよりレベルを下げる場合においては、アナログ的にレベルを下げるという処理が、マスター・コントロール24によってそれぞれ連動して行われることになる。

【0023】ここで、レベル調整をデジタル的な調整からアナログ的な調整に切り換える調整位置 $P_0$ は、調整位置 $P_0$ に対応するレベル以下においては、乗算器14-1乃至14-nで乗算されたデジタル振幅値を加算器16において加算合成し、D/A変換器18によりD/A変換する際にクリップされる恐れがないように設定することが望ましい。

【0024】従って、調整位置 $P_0$ を決定するには、例えば、加算器16によって加算合成されるデジタル振幅値を出力する発音チャンネルの数に基づいて決定すればよい。即ち、図4に示すように、発音チャンネル数が64(2の6乗)以上の場合には最高レベルを1とした場合の1/3のレベルに対応する調整位置 $P_1$ を、またチャンネル数が32(2の5乗)以下の場合には最高レベルを1とした場合の1/2のレベルに対応する調整位置 $P_2$ を、調整位置 $P_0$ とする。

【0025】本実施例においては、調整位置 $P_0$ は上記した決定方法に従って、CPU34の制御によって適宜設定されることになる。

【0026】以上の構成において、図3において、マスター・コントロールの80%の位置のときに、デジタル振幅値を加算器16によって加算合成しD/A変換器18によってD/A変換すると、D/A変換時にレベルの飽和が起こったとする。

【0027】この場合にレベルの飽和を解消するために、マスター・コントロール24をしぼっていくと(ボリューム30を0%方向に回転する)、デジタル振幅値のレベルの飽和が解消されるレベル(調整位置 $P_0$ )までは、マスター・コントロール24はデジタル振幅値のレベルを下げるように作用する。この場合には、マスター・コントロール24はD/A変換後のVCA20の制御電圧を変化させない。

【0028】ところが、デジタル振幅値のレベルの飽和

5

が解消された後に、それ以上レベルをしぼる（ボリューム 30 を 0 % 方向に回転する）場合には、マスター・コントロール 24 は D/A 変換後の VCA 20 の制御電圧を変化させ、アナログ振幅値のレベルを下げるように作用する。この場合には、マスター・コントロール 24 は、係数 J を変化させない。

【0029】従って、デジタル振幅値がクリップしない範囲においてはデジタル的にレベル調整を行い、それより低いレベル調整を行う場合にはアナログ的に行うようにするという自然な音量変化を得るために望ましいレベル調整が、各デジタル振幅値の加算合成前に各デジタル振幅値に対してそれぞれ行う全体のレベル調整と、D/A 変換後のアナログ振幅値に対するレベル調整との連動により行われるため、全体のシステムを極めて簡潔化することができる。

【0030】なお、上記した実施例において、VCA 20 に加える電圧を D/A 変換器 18 の基準電圧とすれば、VCA 20 が存在しなくても、上記した実施例と同様な結果を得ることができる。

【0031】また、上記した実施例においては、各発音チャンネル 10-1 乃至 10-n から出力されるデジタル振幅値の入力毎に乗算器 14-1 乃至 14-n を設けるようにしたが、これは各デジタル振幅値の個別のレベル調整を可能とするためであり、単純に加算合成した後の全体のレベル調整のみを行うのであれば、加算器 16 で各デジタル入力を加算合成した後であって、D/A 変換器 16 に供給する前に、加算合成したデジタル振幅値に係数 J を乗算してレベル調整を行ってもよい。

【0032】さらに、上記した実施例においては、マスター・コントロール 24 のボリューム 30 を操作することにより係数 J および VCA 20 の制御電圧の値を決定したが、こうした操作子の操作のみではなく、MIDI 規格によるメイン・ボリューム（コントロール・チャンネル 07H）の受信によって制御するようにしてもよい。

【0033】さらにまた、上記した実施例においては、説明を簡単にして理解を容易にするために、それぞれの乗算器などが独立したものとして説明したが、一つの乗算器などを時分割で使用するようにしてもよいことは勿論である。

6

【0034】また、上記した実施例においては、調整位置  $P_0$  をチャンネル数により決定するようにしたが、自動演奏する曲に応じて使用するチャンネル数や各パートの音量、バランスが決まるので、自動演奏する曲に応じて調整位置  $P_0$  が設定されるように、調整位置  $P_0$  を演奏曲データの一つのパラメータとして記憶しておき、当該演奏曲データを再生する場合には、このパラメータによって調整位置  $P_0$  を設定するようにしてもよい。

【0035】

【発明の効果】本発明は、以上説明したように構成されているので、各デジタル振幅値の加算合成後の D/A 変換の際のレベルが所望の状態となるようにするための D/A 変換前のデジタル振幅値に対するレベル調整と、D/A 変換後のアナログ振幅値に対するレベル調整とが連動して行われることになるので、全体のシステムが簡潔になるという優れた効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明によるデジタル・ミキサーの一実施例を備えた音源モジュールのブロック構成図である。

【図 2】マスター・コントロールの詳細な構成を示すブロック構成図である。

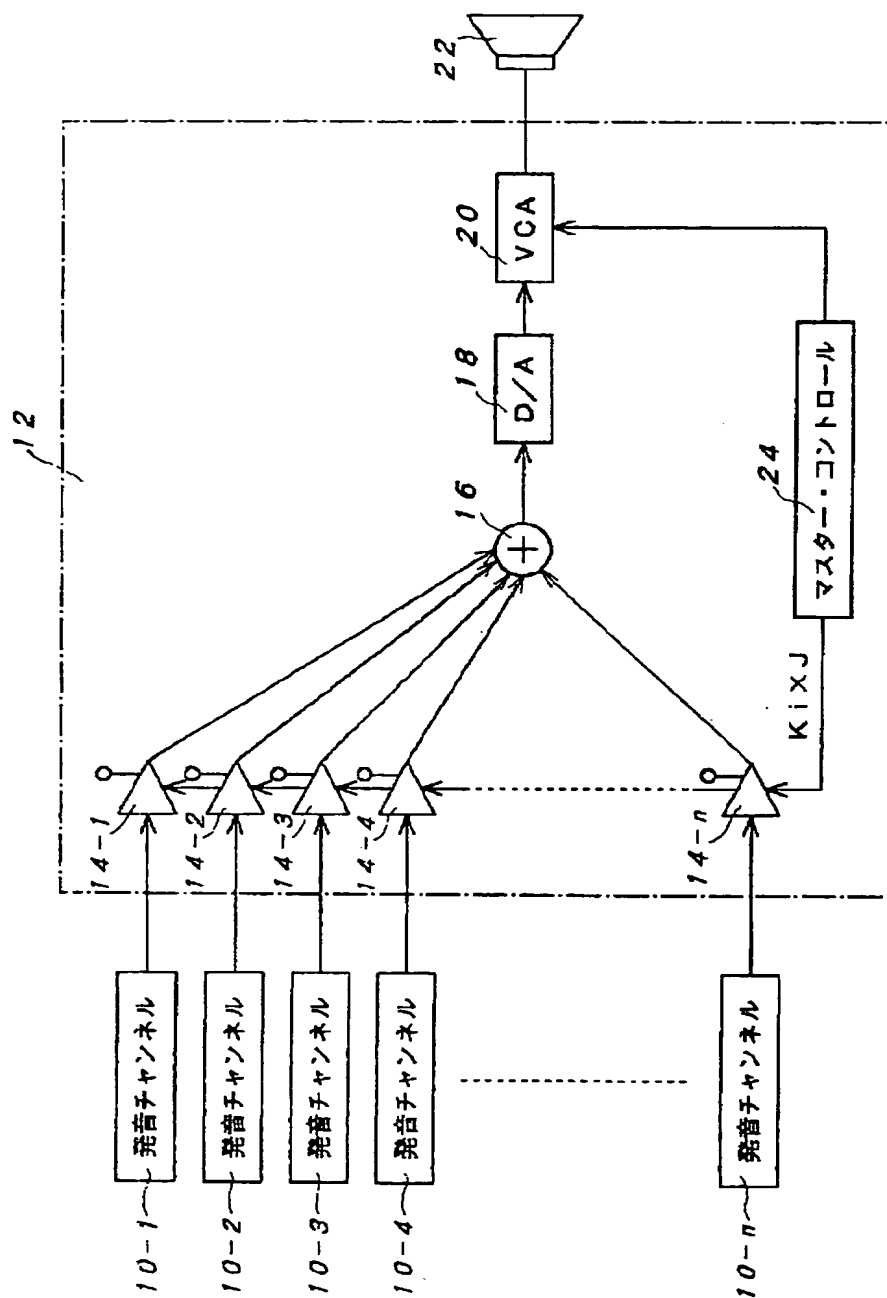
【図 3】マスター・コントロールのボリュームの調整位置とレベルとの関係を説明するためのグラフである。

【図 4】調整位置  $P_0$  の決定方法を説明するためのグラフである。

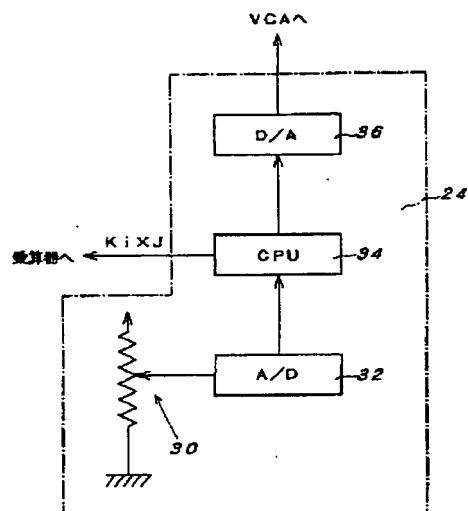
【符号の説明】

10-1 乃至 10-n	発音チャンネル
12	デジタル・ミキサー部
14-1 乃至 14-n	乗算器
16	加算器
18	D/A 変換器
20	VCA
22	スピーカー
24	マスター・コントロール
30	ボリューム
32	A/D 変換器
34	CPU
36	D/A 変換器

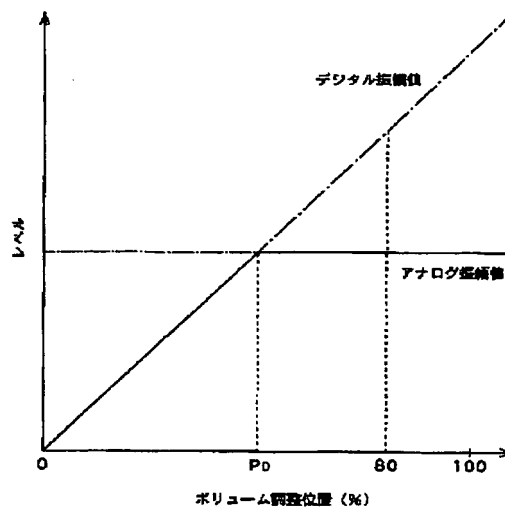
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

